

DATA ACQUISITION MODULES

产品说明



R4011

模块用户手册

2005年10月

<http://www.sa68.com>
info@sa68.com

北京捷麦通信器材有限公司

目录

1. 概述.....	3
1.1 特性.....	3
1.2 端子分布.....	4
1.3 结构图.....	5
1.4 接线说明.....	5
1.5 默认设置.....	6
1.6 校准.....	6
1.7 设置列表.....	7
2. 指令.....	9
2.1 %AANNTCCFF.....	10
2.2 \$AA2.....	10
2.3 \$AAF.....	11
2.4 \$AAM.....	12
2.5 ~AAO(数据).....	12
2.6 ~AAEV.....	13
2.7 \$AA1.....	13
2.8 \$AA0.....	14
2.9 #**.....	14
2.10 \$AA4.....	15
2.11 #AA.....	15
2.12 \$AAB.....	16
2.13 \$AA3.....	16
2.14 \$AA9(数据).....	17
2.15 @AADI.....	17

2.16 @AADO(数据)	18
2.17 @AAEAT	19
2.18 @AADA	19
2.19 @AAHI(数据)	20
2.20 @AARH	20
2.21 @AALO(数据)	21
2.22 @AARL	21
2.23 @AACA	22
2.24 @AARE	22
2.25 @AACE	23
2.26 ~**	23
2.27 ~AA0	24
2.28 ~AA1	24
2.29 ~AA2	25
2.30 ~AA3EVV	25
2.31 ~AA4	26
2.32 ~AA5PPSS	27
3. 应用注意	27
3.1 INIT* 端子操作	27
3.2 指示灯状态	28
3.3 双重看门狗操作	28
3.4 数字输入和事件计数器	28
3.5 数字输出	28
3.6 上/下限警报	29
3.7 热电偶测量	29

1. 概述

R4000是具有网络数据采集和控制功能的一系列模块。它们提供模拟到数字,数字到模拟,数字输入/输出,定时器/计数器和其他的功能。这些模块由一系列指令远程控制完成。R4011是一个单通道模拟量输入模块,其特征如下:

1000VDC 隔离模拟量输入

24位sigma-delta ADC来提供较高的精度

内置CJC(冷接点补偿),可与热电偶直接连接
软件校准

1.1 特性

R4011

模拟量输入

输入通道:1

输入类型:mV, V, mA(外带125 ohms 电阻)

热电偶类型:J, K,T, E, R, S, B, N, C

采样速率:10 样本/秒

带宽:5.24 Hz

精度: $\pm 0.05\%$

零漂移: $0.5\mu\text{V}/^\circ\text{C}$

量程漂移:25ppm/ $^\circ\text{C}$

CMR@50/60Hz:150dB

NMR@50/60Hz:100dB

输入阻抗:20M Ohms

隔离:1000VDC

数字输出

2 通道

集电极开路 30V

输出负载:最大吸纳30mA

消耗功率 : 300mW

数字输入

逻辑电平0 : 最大+1V

逻辑电平1 : +3.5到30V

计数器

最大输入频率 : 50 Hz

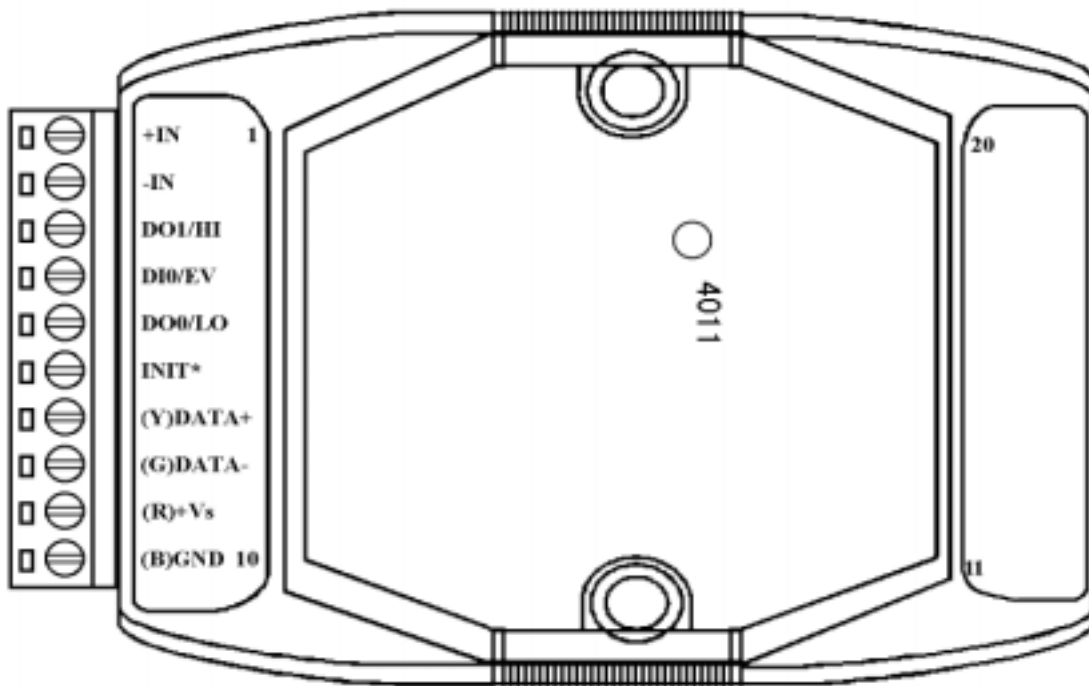
最小脉冲宽度 : 1 mS

供应功率

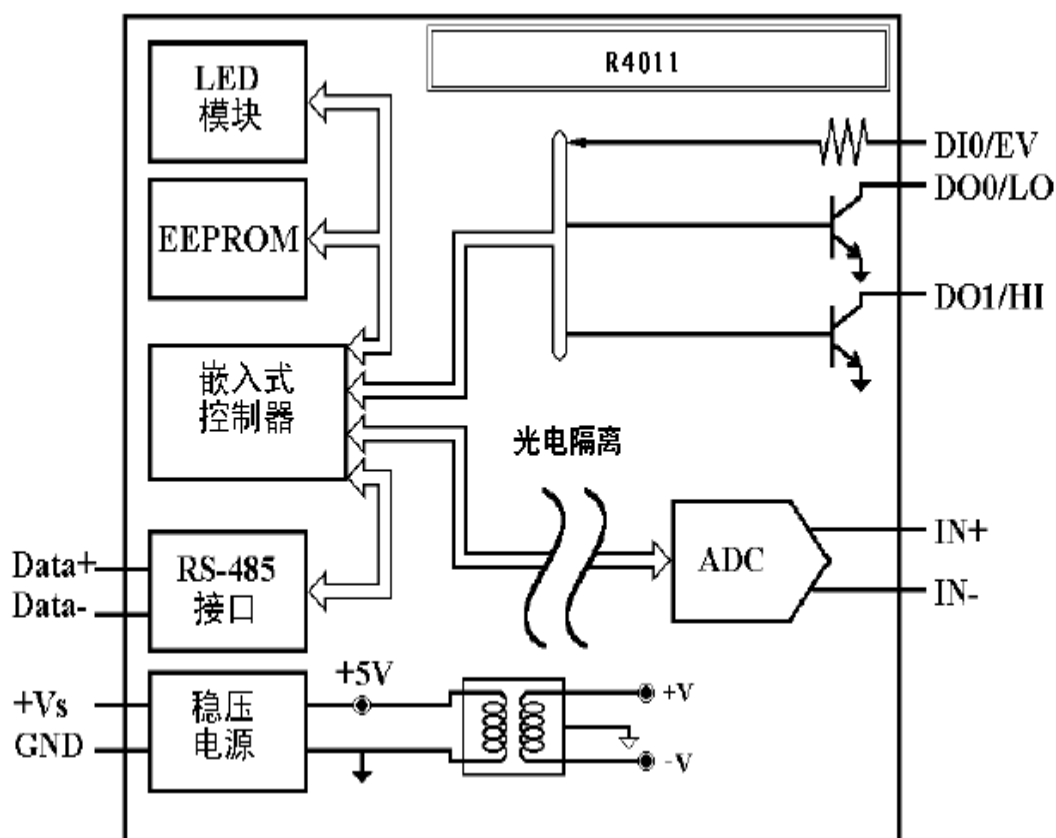
输入 : +10到+30 VDC

功耗 : 0.9W

1.2 端子分布

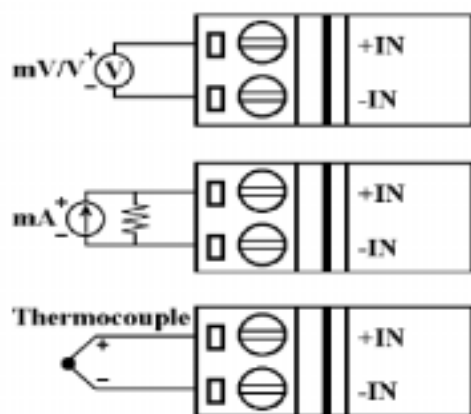


1.3 结构图

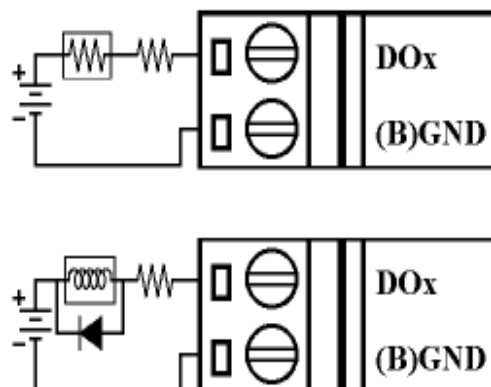


1.4 接线说明

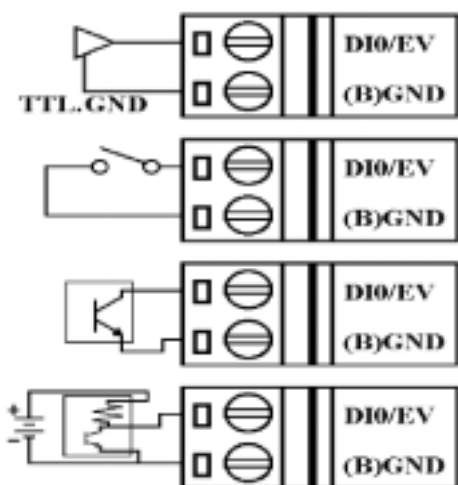
R4011模拟量输入接线说明



R4011数字量输出接线说明



R4011数字量输入接线说明



1.5 默认设置

R4011的默认设置：

地址：01

模拟输入类型：类型 05, -2.5到+2.5 V

波特率: 9600 bps

总效验禁止, 抑制60Hz干扰, 工程量单位格式

1.6 校准

如果您还没有真正理解校准含义, 请不要执行校准

R4011的校准需求

代码类型	00	01	02	03	04	05	06
零校准输入	0mV	0mV	0mV	0mV	0V	0V	0mA
满量程输入	+15mV	+50mV	+100mV	+500mV	+1V	+2.5V	+20mA

注意:

- 1 校准类型是06时, 需要连接外部的电阻, 125 ohms, 0.1%。
- 2 连接校准电压(或电流) 信号到模块的输入端。
- 3 校准前, 先要通电预热模块大约30分钟, 以确保更好的精度。

以类型00的校准为例, 步骤如下:

- 1 设置类型为00 ->%AANNTTCCFF
- 2 启动校准 ->~AAEV
- 3 给定零校准电压 (0mV)

- 4 执行零校准指令 ->\$AA1
 5 给定满量程校准电压(15mV)
 6 执行满量程校准指令 ->\$AA0
 7 重复步骤1到6三次。

其他类型的校准步骤大体相同，只是步骤一的设置类型有所不同。

1.7 设置列表

R4011的设置列表

波特率设置(CC)

代码	03	04	05	06	07	08	09	0A
波特率	1200	2400	4800	9600	19200	38400	57600	115200

模拟输入类型设置(TT)

类型代码	00	01	02	03	04	05	06
最小输入	-15mV	-50mV	-100mV	-500mV	-1V	-2.5V	-20mA
最大输入	+15mV	+50mV	+100mV	+500mV	+1V	+2.5V	+20mA

类型代码	0E	0F	10	11	12	13	14	15	16
T.C类型	J	K	T	E	R	S	B	N	C
最小温度	-210	-270	-270	-270	0	0	0	-270	0
最大温度	760	1372	400	1000	1768	1768	1820	1300	2320

温度以摄氏度为单位

数据格式设置 (FF)

7	6	5	4	3	2	1	0
*1	*2	0	0	0	0		*3

*1 :滤波器选择: 0 = 60Hz 抑制

1 = 50Hz 接收

*2 :校验位: 0=禁止, 1=允许

*3 : 00 =工程量单位格式

01 =百分比格式

10 =二进制补码采用16进制格式

模拟量输入类型及数据格式表

类型代码	输入范围	数据格式	正幅值	零点	正幅值
00	-15到 +15mV	工程单位	+15.000	+00.000	-15.000
		百分比格式	+100.00	+000.00	-100.00
		16进制补码	7FFF	0000	8000
01	-50到 +50mV	工程单位	+50.000	+00.000	-50.000
		百分比格式	+100.00	+000.00	-100.00
		16进制补码	7FFF	0000	8000

R4011 模块用户手册

02	-100到 +100mV	工程单位	+100.00	+000.00	-100.000
		百分比格式	+100.00	+000.00	-100.00
		16进制补码	7FFF	0000	8000
03	-500到 +500mV	工程单位	+500.00	+000.00	-500.000
		百分比格式	+100.00	+000.00	-100.00
		16进制补码	7FFF	0000	8000
04	-1到+1V	工程单位	+1.0000	+0.0000	-1.0000
		百分比格式	+100.00	+000.00	-100.00
		16进制补码	7FFF	0000	8000
05	-2.5到 +2.5V	工程单位	+2.5000	+0.0000	-2.5000
		百分比格式	+100.00	+000.00	-100.00
		16进制补码	7FFF	0000	8000
06	-20到 +20mA	工程单位	+20.000	+00.000	-20.000
		百分比格式	+100.00	+000.00	-100.00
		16进制补码	7FFF	0000	8000

类型代码	输入范围	数据格式	正幅值	零点	负幅值
0E	类型J -210到760 摄氏度	工程单位	+760.00	+000.00	-210.00
		百分比格式	+100.00	+000.00	-027.63
		16进制补码	7FFF	0000	DCA2
0F	类型K -270到1320 摄氏度	工程单位	+1320.0	+0000.0	-0270.0
		百分比格式	+100.00	+000.00	-019.68
		16进制补码	7FFF	0000	E6D0
10	类型T -270到400 摄氏度	工程单位	+400.00	+000.00	-270.00
		百分比格式	+100.00	+000.00	-067.50
		16进制补码	7FFF	0000	A99A
11	类型E -270到1000 摄氏度	工程单位	+1000.0	+0000.0	-0270.0
		百分比格式	+100.00	+000.00	-027.00
		16进制补码	7FFF	0000	DD71
12	类型R 0到1768 摄氏度	工程单位	+1768.0	+0000.0	+0000.0
		百分比格式	+100.00	+000.00	+000.00
		16进制补码	7FFF	0000	0000
13	类型S 0到1768 摄氏度	工程单位	+1768.0	+0000.0	+0000.0
		百分比格式	+100.00	+000.00	+000.00
		16进制补码	7FFF	0000	0000
14	类型B 0到1820 摄氏度	工程单位	+1820.0	+0000.0	+0000.0
		百分比格式	+100.00	+000.00	+000.00
		16进制补码	7FFF	0000	0000
15	类型N -270到1300 摄氏度	工程单位	+1300.0	+0000.0	-0270.0
		百分比格式	+100.00	+000.00	-020.77
		16进制补码	7FFF	0000	E56B

16	类型C	工程单位	+2320.0	+0000.0	+0000.0
	0到2320	百分比格式	+100.00	+000.00	+000.00
	摄氏度	16进制补码	7FFF	0000	0000

2. 指令

指令格式：(第一位)(地址)(指令)[CHK](cr)

响应格式：(第一位)(地址)(数据)[CHK](cr)

[CHK] 2字符效验

(cr) 指令结束符，返回字符(0x0D)

通用指令设置		
指令	响应	描述
%AANNTCCFF	!AA	设置模块
\$AA2	!AATCCFF	读配置信息
\$AAF	!AA(数据)	读版本信息
\$AAM	!AA(数据)	读模块名
~AAO(数据)	!AA	设置模块名

模拟量输入指令设置		
指令	响应	描述
~AAEV	!AA	校准允许/禁止
\$AA1	!AA	执行零校准
\$AA0	!AA	执行量程校准
#AA	>(数据)	读模拟量输入
#**	无响应	同步采样
\$AA4	>AAS(数据)	读同步数据
\$AA3	>(数据)	读 CJC 温度
\$AA9(数据)	!AA	设置 CJC 偏移值
\$AAB	!AAS	T.C 开路检测

数字输入/输出，报警及事件计数器指令设置		
指令	响应	描述
@AADI	!AASOOII	读数字输入/输出及报警状态
@AADO(数据)	!AA	设置数字输出
@AAEAT	!AA	允许报警
@AAHI(数据)	!AA	设置上限警报
@AALO(数据)	!AA	设置下限警报
@AADA	!AA	禁止报警
@AACA	!AA	清除闭锁警报
@AARH	!AA(数据)	读上限警报
@AARL	!AA(数据)	读下限警报
@AARE	!AA(数据)	读事件计数器
@AACE	!AA	清除事件计数器

主机看门狗指令设置		
指令	响应	描述
~**	无响应	主机正常
~AA0	!AASS	读模块状态
~AA1	!AA	复位模块状态
~AA2	!AAVV	读主机看门狗溢出时间
~AA3Evv	!AA	设置主机看门狗溢出时间
~AA4	!AAPPSS	读上电值和安全值
~AA5PPSS	!AA	设置上电值和安全值

2.1 %AANNTTCCFF

描述 :设置模块配置

语法 : %AANNTTCCFF[CHK](cr)

% 字符分隔符

AA 设置模块地址(00到FF)

NN 设置模块新地址(00到FF)

TT 设置模块新类型

CC 设置模块新波特率

FF 设置模块新的数据格式

*当转换波特率或效验和时，将INIT*端子接地。

响应: 有效指令: !AA[CHK](cr)

无效指令: ?AA[CHK](cr)

语法错误或通信错误会导致无响应。

! 有效指令分隔符

? 无效指令分隔符。当转换波特率或效验和时没有将INIT*接地的话，模块将会返回无效指令。

AA 响应模块地址(00 to FF)

例如 :

指令 : %0102050600 接收: !02

转换地址从01到02, 返回成功.

2.2 \$AA2

描述: 读配置信息

语法: \$AA2[CHK](cr)

\$ 字符分隔符

AA 读模块地址 (00到FF)

2 读配置指令

响应: 有效指令: !AATTCCFF[CHK](cr)

无效指令: ?AA[CHK](cr)

语法错误或通信错误会导致无响应。

! 有效指令分隔符

? 无效指令分隔符

AA 响应模块地址(00到FF)

TT 模块类型代码

CC 模块波特率代码

FF 模块数据格式

例如 :

指令: \$012 接收: !01080600

读地址为01的配置信息, 返回模式为08, 波特率9600, 无校验, 工程量单位。

指令: \$002 接收: !020A0702

INIT 模式下, 读模块配置信息, 返回地址为 02, 模式为 0A, 波特率 9600, 无校验, 16 进制单位。

2.3 \$AAF

描述 : 读版本信息

语法 : \$AAF[CHK](cr)

\$ 字符分隔符

AA 读模块地址 (00到FF)

F 读版本指令

响应 : 有效指令: !AA(数据)[CHK](cr)

无效指令: ?AA[CHK](cr)

语法错误或通信错误会导致无响应。

! 有效指令分隔符

? 有效指令分隔符

AA 响应模块地址(00到FF)

(数据)模块的版本

例如:

指令 : \$01F 接收 : !01BBAA1

读地址为01的版本数据, 返回版本BBAA1.

2.4 \$AAM

描述：读模块名称

语法：\$AAM[CHK](cr)

\$ 字符分隔符

AA 读模块地址 (00到FF)

M 读模块名称指令

响应：有效指令: !AA(数据)[CHK](cr)

无效指令: ?AA[CHK](cr)

语法错误或通信错误会导致无响应。

! 有效指令分隔符

? 无效指令分隔符

AA 响应模块地址(00到FF)

(数据) 模块名称

例如：

指令：\$03M 接收：!034011

读地址为03的模块名，返回名称4011.

2.5 ~AAO(数据)

描述：设置模块名称

语法：~AAO(数据)[CHK](cr)

~ 字符分隔符

AA 设置模块地址 (00到FF)

O 设置模块名称指令

(数据)模块的新名称, 最多4字符

响应：有效指令: !AA[CHK](cr)

无效指令: ?AA[CHK](cr)

语法错误或通信错误会导致无响应。

! 有效指令分隔符

? 无效指令分隔符

AA 响应模块地址(00到FF)

例如：

指令：~01O4011 接收: !01

设置地址为01的模块名为4011，返回成功。 .

指令：\$01M 接收: !014011

读地址为01的模块名, 返回 4011.

2.6 ~AAEV

描述:校准允许/禁止

语法: ~AAEV[CHK](cr)

~ 字符分隔符

AA 设置模块地址 (00到FF)

E 校准允许/禁止指令

V 1=校准允许, 0=校准禁止

响应 : 有效指令: !AA[CHK](cr)

无效指令: ?AA[CHK](cr)

语法错误或通信错误会导致无响应。

! 有效指令分隔符

? 有效指令分隔符

AA 响应模块地址(00到FF)

例如 :

指令: \$010 接收: ?01

执行地址为01的范围校准, 返回没有准备好校准。

指令: ~01E1 接收: !01

设置地址为01的校准允许, 返回成功。

指令: \$010 接收: !01

执行地址为01的范围校准, 返回成功。

2.7 \$AA1

描述 : 执行零点校准

语法 : \$AA1[CHK](cr)

\$ 字符分隔符

AA 设置模块地址 (00到FF)

1 执行零点校准指令

响应 : 有效指令: !AA[CHK](cr)

无效指令: ?AA[CHK](cr)

语法错误或通信错误会导致无响应。

! 有效指令分隔符

? 无效指令分隔符或校准没有启动

AA 响应模块地址(00到FF)

例如：

指令：\$011 接收：!01

执行地址为01的零点校准，返回成功。

指令：\$021 接收：?02

执行地址为02的零点校准，返回执行校准指令前不能执行校准功能。

2.8 \$AA0

描述： 执行范围校准

语法： \$AA0[CHK](cr)

\$ 字符分隔符

AA 设置模块地址(00到FF)

0 执行范围校准指令

响应： 有效指令：!AA[CHK](cr)

 无效指令：?AA[CHK](cr)

语法错误或通信错误会导致无响应。

! 有效指令分隔符

? 无效指令分隔符或校准没有启动

AA 响应模块地址(00到FF)

例如：

指令：\$010 接收：!01

执行地址为01范围校准，返回成功。

指令：\$020 接收：?02

执行地址为02范围校准指令，返回执行校准指令前，不能执行校准功能。

2.9 #**

描述：同步采样

语法：#**[CHK](cr)

字符分隔符

** 同步采样指令

响应：无响应

例如：

指令：\$014 接收：?01

读同步采样数据，返回无效数据。

指令：#** 无响应

发送同步采样指令。

指令 : \$014 接收 : >011+025.123
 是否第一次读取。得到状态=1, 第一次读取。

指令 : \$014 接收: >010+025.123
 非第一次读取。得到状态=0, 已读取。

2.10 \$AA4

描述 :读同步数据

语法 : \$AA4[CHK](cr)

\$ 字符分隔符

AA 读模块地址 (00到FF)

4 读同步数据指令

响应: 有效指令: >AAS(数据)[CHK](cr)

 无效指令:?AA[CHK](cr)

语法错误或通信错误会导致无响应。

! 有效指令分隔符

? 有效指令分隔符或模块在指令\$AA4到达之前没有接收到指令
 #**

AA 响应模块指令(00到FF)

S 同步数据状态, 1 =第一次读取, 0 =已读取

(数据) 同步数据。

例如 :

例子请看 #**

2.11 #AA

描述:读模拟输入

语法: #AA[CHK](cr)

字符分隔符

AA 读模块指令(00到FF)

响应 : 有效指令 : >(数据)[CHK](cr)

语法错误或通信错误会导致无响应。

> 有效指令分隔符。

(数据) 模拟输入值。

例如 :

指令 : #01 接收 : >+02.635

读地址为01, 返回数据成功。

指令 : #02 接收 : >4C53
 读地址为02, 返回16进制数据成功。

2.12 \$AAB

描述 : 热电偶开路检测

语法 : \$AAB[CHK](cr)

\$ 字符分隔符

AA 读模块地址 (00到FF)

B 读热电偶开路状态指令

响应 : 有效指令: !AAS[CHK](cr)

 无效指令: ?AA[CHK](cr)

语法错误或通信错误会导致无响应。

! 有效指令分隔符

? 有效指令分隔符

AA 响应模块地址(00到FF)

S 0=热电偶回路闭合

 1=热电偶回路开路, 需要检测热电偶。

例如 :

指令 : \$01B 接收 : !010

读地址 01 热电偶开路状态, 返回热电偶回路闭合。

2.13 \$AA3

描述: 读补偿温度

语法 : \$AA3[CHK](cr)

\$ 字符分隔符

AA 读模块地址 (00到FF)

3 读 CJC 补偿温度指令

响应: 有效指令: >(数据)[CHK](cr)

 无效指令: ?AA[CHK](cr)

语法错误或通信错误会导致无响应。

> 有效指令分隔符

? 无效指令分隔符

AA 响应模块地址 (00到FF)

(数据) CJC 温度用摄氏度表示.

例如:

指令: \$033 接收: >+0025.4
 读地址为03的 CJC 补偿温度,返回 25.4°C.

2.14 \$AA9(数据)

描述 :设置CJC偏移量

语法 : \$AA9(数据)[CHK](cr)

\$ 字符分隔符

AA 设置模块地址 (00到FF)

9 设置CJC偏移量指令

(数据) CJC偏移量包含1个标志位和4位16进制数, 从-1000到+1000,每个计数0.01°C.

响应: 有效指令: !AA[CHK](cr)

 无效指令: ?AA[CHK](cr)

语法错误或通信错误会导致无响应。

! 有效指令分隔符

? 有效指令分隔符

AA 响应模块地址 (00到FF)

例如 :

指令 : \$019+0010 接收 : !01

设置地址01 CJC偏移量增加16个单位(+0.16°C), 返回成功。

2.15 @AADI

描述 :读数字输入/输出和警报状态。

语法 : @AADI[CHK](cr)

@ 字符分隔符

AA 读模块地址 (00到FF)

DI 读数字输入/输出和警报状态的指令。

响应: 有效指令: !AASOOI[CHK](cr)

 无效指令: ?AA[CHK](cr)

语法错误或通信错误会导致无响应。

! 有效指令分隔符

? 无效指令分隔符

AA 响应模块地址(00到FF)

S 警报允许状态, 0=警报禁止, 1=瞬间警报允许, 2=闭锁警报允许。

OO 数字输出状态, 00=DO0关, DO1关,
01=DO0开, DO1关,
02=DO0关, DO1开,
03=DO0开, DO1开。

II 数字输入状态, 00=输入低电平, 01=输入高电平。

例如：

指令：@01DI 接收：!0100001

读地址为01的数字输入/输出状态, 返回警报禁止, 数字输出全部关闭, 且数字高电平输入。

指令: @02DI 接收 : !0210100

读地址为02的数字输入/输出状态, 返回瞬间警报允许, 上限警报被清除, 下限警报被设置, 且数字输入变高。

2.16 @AADO(数据)

描述 :设置数字量输出

语法 : @AADO[CHK](cr)

@ 字符分隔符

AA 设置模块地址 (00到FF)

DO 设置数字量输出的指令

(数据) 输出量输出状态, 00=DO0关, DO1关,
01=DO0开, DO1关,
02=DO0关, DO1开,
03=DO0开, DO1开。

响应 : 有效指令: !AA[CHK](cr)

无效指令: ?AA[CHK](cr)

语法错误或通信错误会导致无响应。

! 有效指令分隔符

? 无效指令分隔符. 当警报允许时, 返回的指令是无效的

AA 响应模块的指令(00到FF)

例如：

指令：@01DO00 接收：!01

设置地址为01的数字输出00, 返回成功.

2.17 @AAEAT

描述 : 警报允许

语法 : @AAEAT[CHK](cr)

@ 字符分隔符

AA 设置模块地址 (00到FF)

EA 启动警报的指令

T 警报类型, M=瞬时警报, L=闭锁警报.

响应 : 有效指令: !AA[CHK](cr)

无效指令: ?AA[CHK](cr)

语法错误或通信错误会导致无响应。

! 有效指令分隔符

? 无效指令分隔符

AA 响应模块地址(00到FF)

例如 :

指令 : @01EAM 接收 : !01

设置地址为01的瞬时警报, 返回成功.

2.18 @AADA

描述 : 警报禁止

语法 : @AADA[CHK](cr)

@ 字符分隔符

AA 设置模块地址 (00到FF)

DA 警报禁止指令

响应 : 有效指令: !AA[CHK](cr)

无效指令: ?AA[CHK](cr)

语法错误或通信错误会导致无响应。

! 有效指令分隔符

? 无效指令分隔符

AA 响应模块地址(00到FF)

例如 :

指令 : @01DA 接收: !01

地址为01禁止警报, 返回成功.

2.19 @AAHI(数据)

描述 :设置上限警报

语法 : @AAHI[CHK](cr)

@ 字符分隔符

AA 设置模块地址 (00到FF)

HI 设置上限警报指令

(数据) 上限警报值, 数据格式采用工程量单位格式。

响应: 有效指令: !AA[CHK](cr)

无效指令: ?AA[CHK](cr)

语法错误或通信错误会导致无响应。

! 有效指令分隔符

? 无效指令分隔符

AA 响应模块地址(00到FF)

例如 :

指令 : @01HI+2.5000 接收 : !01

设置地址为01的上限警报 +2.5000, 返回成功。

2.20 @AARH

描述:读上限警报

语法: @AARH[CHK](cr)

@ 字符分隔符

AA 读模块地址 (00到FF)

RH 读上限警报指令

响应 : 有效指令: !AA(数据)[CHK](cr)

无效指令: ?AA[CHK](cr)

语法错误或通信错误会导致无响应。

! 有效指令分隔符.

? 无效指令分隔符.

AA 响应模块地址(00到FF)

(数据)上限警报值采用工程量单位格式。

例如 :

指令 : @01RH 接收: !01+2.5000

读地址为01的上限警报, 返回 +2.5000.

2.21 @AALO(数据)

描述 :设置下限警报

语法 :@AALO[CHK](cr)

@ 字符分隔符

AA 设置模块地址 (00到FF)

LO 设置下限警报值指令

(数据)下限警报值, 数据格式采用工程量单位格式。

响应 : 有效指令 :!AA[CHK](cr)

无效指令 :?AA[CHK](cr)

语法错误或通信错误会导致无响应。

! 有效指令分隔符

? 无效指令分隔符

AA 响应模块地址(00到FF)

例如:

指令: @01LO-2.5000 接收 :!01

设置地址为01的下限警报-2.5000, 返回成功.

2.22 @AARL

描述 :读下限警报

语法 :@AARL[CHK](cr)

@ 字符分隔符

AA 读模块地址 (00到FF)

RL 读下限警报指令

响应: 有效指令: !AA(数据)[CHK](cr)

无效指令: ?AA[CHK](cr)

语法错误或通信错误会导致无响应。

! 有效指令分隔符

? 无效指令分隔符.

AA 响应模块地址(00到FF)

(数据)下限警报采用工程量单位格式。

例如 :

指令 :@01RL 接收: !01-2.5000

读地址为01的下限警报, 返回 -2.5000.

2.23 @AACCA

描述 :清除闭锁警报

语法 : @AACCA[CHK](cr)

@ 字符分隔符

AA 设置模块地址(00到FF)

CA 清除闭锁警报指令

响应 : 有效指令: !AA[CHK](cr)

无效指令: ?AA[CHK](cr)

语法错误或通信错误会导致无响应。

! 有效指令分隔符

? 无效指令分隔符

AA 响应模块地址(00到FF)

例如:

指令 : @01DI 接收 : !0120101

读地址为01的数字输入, 返回闭锁警报模式, 下限警报激活。

指令 : @01CA 接收 : !01

清除地址为01的闭锁警报, 返回成功。.

指令 : @01DI 接收 : !0120001

读地址为01的数字输入, 返回闭锁警报模式, 没有警报激活。

2.24 @AARE

描述 : 读事件计数器

语法 : @AARE[CHK](cr)

@ 字符分隔符

AA 读模块地址 (00到FF)

RE 读事件计数器指令

响应 : 有效指令: !AA(数据)[CHK](cr)

无效指令: ?AA[CHK](cr)

语法错误或通信错误会导致无响应。

! 有效指令分隔符

? 无效指令分隔符

AA 响应模块地址(00到FF)

(数据) 事件计数器值, 从00000到65535.

例如:

指令 : @01RE 接收 : !0101234
 读地址为01的事件计数器值, 返回1234.

2.25 @AA CE

描述: 清除事件计数器

语法: @AA[CHK](cr)

@ 字符分隔符

AA 设置模块地址(00到FF)

CE 清除事件计数器值指令

响应: 有效指令: !AA[CHK](cr)

 无效指令: ?AA[CHK](cr)

语法错误或通信错误会导致无响应。

! 有效指令分隔符

? 无效指令分隔符

AA 响应模块地址(00到FF)

例如 :

指令 : @01RE 接收 : !0101234
 读地址为01的事件计数器值, 返回 1234.

指令 : @01CE 接收 : !01
 清除地址为01的事件计数器值, 返回成功。 .

指令 : @01RE 接收 : !0100000
 读地址为01的事件计数器值, 返回 0.

2.26 ~**

描述: 主机 OK.

主机发送信息“Host OK”给所有模块

语法: ~**[CHK](cr)

~ 字符分隔符

** 给所有模块的指令

响应 : 无.

例如 :

指令: ~** 无响应

发送 Host OK 给所有模块。

2.27 ~AA0

描述：读模块状态

语法：~AA0[CHK](cr)

~ 字符分隔符

AA 读模块地址 (00到FF)

0 读模块状态指令

响应：有效指令: !AASS[CHK](cr)

无效指令:?AA[CHK](cr)

语法错误或通信错误会导致无响应。

! 有效指令分隔符

? 无效指令分隔符

AA 响应模块地址(00到FF)

SS 模块地址. 状态将存储到EEPROM中，且只有指令~AA1可以复位。

7	6	5	4	3	2	1	0
*1	保留				*2	保留	

*1：主机看门狗状态, 0=禁止, 1=允许

*2：主机看门狗超时溢出标志，0=清除，1=设置

例如：

指令：~010 接收：!0104

读地址为02的模块状态，返回04，主看门狗溢出标志被设置。

2.28 ~AA1

描述：复位模块状态

语法：~AA1[CHK](cr)

~ 字符分隔符

AA 设置模块地址 (00到FF)

1 复位模块状态指令

响应：有效指令: !AA[CHK](cr)

无效指令:?AA[CHK](cr)

语法错误或通信错误会导致无响应。

! 有效指令分隔符

? 无效指令分隔符
AA 响应模块地址(00到FF)

例如：

指令：~010 接收：!0104

读地址为01的模块状态,返回 04,主看门狗溢出标志被设置。

指令：~011 接收：!01

复位地址为01的模块状态, 返回成功。

指令：~010 接收：!0100

读地址为01的模块状态, 返回00, 模块状态被清除。

2.29 ~AA2

描述:读主看门狗超时间隔

语法: ~AA2[CHK](cr)

~ 字符分隔符

AA 读模块地址 (00到FF)

2 读主看门狗超时间隔指令

响应： 有效指令: !AAVV[CHK](cr)

 无效指令: ?AA[CHK](cr)

语法错误或通信错误会导致无响应。

! 有效指令分隔符

? 无效指令分隔符

AA 响应模块地址(00到FF)

VV 超时间隔用16进制表示, 每个计数0.1秒。01=0.1 秒 ,
 FF=25.5 秒。

例如：

指令：~012 接收：!01FF

读地址为01的主看门狗超时间隔, 返回FF,主看门狗超时间隔为25.5秒。

2.30 ~AA3E VV

描述 :设置主看门狗溢出时间

语法：~AA3E VV[CHK](cr)

~ 字符分隔符

AA 设置模块地址 (00到FF)

3 设置主看门狗溢出时间指令

E 主机看门狗1=开启/0=关闭

VV 溢出时间, 从01到FF, 每个数字代表0.1 秒

响应 : 有效指令: !AA[CHK](cr)
无效指令: ?AA[CHK](cr)

语法错误或通信错误会导致无响应。

! 有效指令分隔符

? 无效指令分隔符

AA 响应模块地址(00到FF)

例如:

指令: ~013164 接收 : !01

设置地址为01的主看门狗启动, 且溢出时间为64 (10.0 秒), 返回成功。

指令 : ~012 接收 : !0164

读地址为01的主看门狗溢出时间, 返回溢出时间为64 (10.0 秒)。

2.31 ~AA4

描述: 读上电值和安全值

语法: ~AA4[CHK](cr)

~ 字符分隔符

AA 读模块地址 (00到FF)

4 读上电值和安全值指令

响应 : 有效指令: !AAPPSS[CHK](cr)
无效指令: ?AA[CHK](cr)

语法错误或通信错误会导致无响应。

! 有效指令分隔符

? 无效指令分隔符

AA 响应模块地址(00 to FF)

PP 上电值, 00=DO0关, DO1关,
01=DO0开, DO1关,
02=DO0关, DO1开,
03=DO0开, DO1开

SS 安全值, 其指令格式和PP相同。

例如 :

指令 : ~014 接收 : !010000

读地址为01的上电/安全值, 返回上电值为DO0关, DO1关,
安全值为DO0关, DO1关。

2.32 ~AA5PPSS

描述 :设置上电值和安全值

语法 : ~AA5PPSS[CHK](cr)

~ 字符分隔符
 AA 设置模块地址 (00到FF)
 5 设置上电值和安全值指令
 PP 上电值, 00=DO0关, DO1关,
 01=DO0开, DO1关,
 02=DO0关, DO1开,
 03=DO0开, DO1开
 SS 安全值, 其指令格式和PP相同。

响应 : 有效指令 : !AA[CHK](cr)

 无效指令 : ?AA[CHK](cr)

语法错误或通信错误会导致无响应。

! 有效指令分隔符

? 无效指令分隔符

AA 响应模块地址(00到FF)

例如 :

指令 : ~0150003 接收 : !01

设置地址为01的上电值为DO0关, DO1关, 安全值为 DO0开, DO1开, 返回成功。

3. 应用注意

3.1 INIT* 端子操作

每个 R4000 模块 都内嵌了一块 EEPROM来存储配置信息如地址, 信号类型, 波特率以及其他参数。有时, 用户可能会忘记模块的配置信息。因此, R4000 有一个特殊的模式叫做“INIT 模式”, 可以用来帮助用户解决这样的问题。在“INIT 模式”下, 模块被强行设置为 地址=00, 波特率=9600bps, 无校验位

为了激活INIT 模式, 请参考如下步骤:

步骤1. 关闭电源

步骤2. 将INIT* 端子接地。

步骤3. 打开电源

步骤4. 以9600bps发送指令\$002(cr) 来读取存储在模块EEPROM中的配置信息。

3.2 指示灯状态

等待：绿灯亮，

接收：绿灯闪，

发送：红灯闪，

看门狗溢出：红灯亮

3.3 双重看门狗操作

双重看门狗= 模块看门狗+主看门狗

模块看门狗是模块的硬件复位电路，可用来监控模块的操作状态。当工作在恶劣或噪声严重的不良环境中，模块将会被外部信号干扰。该电路将会使模块及时复位以继续工作，效果等同于上电复位，所有输出值变为上电值。且模块会接受主机指令来更改输出值。

主看门狗是模块内软件实现的看门狗，用来监控主机操作状态。它的目的是预防网络上的通信故障或主机死机。当其溢出时，模块将会转换所有的输出为预先设定的安全值。主看门狗超时溢出时间被设置，且输出指令将会被忽略。模块的发光二极管将会闪烁，用户必须通过主看门狗复位指令复位模块状态，才能回到正常操作。

这可以预防控制对象免受不可预料的情况影响。

拥有双重看门狗的R4011模块可以使控制系统变得更加稳定可靠。

3.4 数字输入和事件计数器

数字量输入DI0可作为事件计数器。当输入由高电平到低电平改变时，计数器改变值。计数器为16位宽度，用于低速计数，频率小于 50Hz。

3.5 数字输出

模块上电时，首先检查主看门狗溢出时间。如果该状态被设置，模

块的数字输出(DO0和DO1) 将会被设置为安全值。如果该状态被清除, 数字输出将会被设置为上电值。

如果主看门狗溢出时间被设置, 模块将会忽略数字输出指令@AADO(数据)。

3.6 上/下限警报

某些模拟输入模块, 如R4011, 内置了上/下限警报功能。当警报功能可用时, 数字输出DO0为下限警报指示器, DO1上限警报指示器, 转换数字输出DO0, DO1的指令被忽略。该警报功能是将模拟输入量与特定的上限警报值和下限警报值相比较。这里有两种警报类型供参考:

瞬时警报:当模拟输入没有超过警报值时, 警报状态清除。

如果模拟输入值>上限警报值, DO1(上限警报) 开启而DO0关闭。

如果模拟输入值<下限警报值, DO0(下限警报) 开启,而DO1关闭。

闭锁警报:只有当用户发送指令清除时, 该警报才会被清除。

如果模拟输入值>上限警报值, DO1(上限警报) 开启。

如果模拟输入值<下限警报值, DO0(下限警报) 开启。

3.7 热电偶测量

当两种不同材料的金属丝放到一起加热时, 这两个金属丝温度变化将会引起开路电压的变化。所有不同金属连接都会有这样的影响。该电压叫做“热感应电压”。温度在小范围变化时会引起热感应电压呈线性变化并显示出来。

直接测量指示电压是不可行的, 因为我们必须首先把电压表连接到热电偶上, 这样, 电压表和它们形成一个新的热电回路。因此, 我们需要除去连接部分即电压表的热感应电压来测量指示电压, 产生这一热感应电压的温度叫做“CJC”(冷节点补偿温度)。

对于大多数的热电偶, 温度0°C时, 指示电压为0V。排除热电偶连接电压的一个简单方法是将连接部分放到0°C的环境中, 这时连接部分电压为0V。一般来说, 这对大多数应用情况并不适用, 典型的方法是通过电热调节器来测量连接部分温度以测出连接部分电压。然后我们就可以从热电偶电压和连接部分电压测出指示电压, 最后, 我们就可以从指示电压算出温度了。